نوروزی چاکلی، عبدالرضا؛ مددی، زهرا(۱۳۹۴). توصیف مقایسه‌ای تولید علم و پیشرفت فناوری کشورها: آیا افزایش تولید علم به منزله پیشرفت فناوری است؟ *پژوهش‌نامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۵ (۱)، ۲۰۴-۱۹۲.

توصیف مقایسه‌ای رابطهٔ تولید علم و پیشرفت فناوری کشورها: آیا افزایش تولید علم به منزلهٔ پیشرفت فناوری است؟[1]

دکترعبدالرضا نوروزی چاکلی[2]، زهرا مددی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۸/۴

چکیده

هدف: *هدف پژوهش حاضر توصیف پیوندهای میان شاخص‌های تولید علم و پیشرفت فناوری کشورها است.*

روش: *پژوهش حاضرمبتنی بر علم سنجی از نوع توصیفی و مشتمل بر ۳۸ کشوری است که بر پایه اطلاعات مربوط به دورهٔ پانزدهسالهٔ ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ درپایگاه سایمگو، دارای شاخص هرش بالاتراز ۱۰۰ بوده، و با توجه به تقسیم بندی بانک جهانی در قالب سه خوشه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. داده‌های آماری مورد بررسی در این پژوهش از پایگاه‌های اطلاعاتی وب‌آوساینس، سایمگو، یونسکو، بانک جهانی استخراج شده‌اند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ازنرم‌افزار اکسل[4] و اس‌پی‌اس‌اس[5] استفاده به عمل آمد. همچنین جهت پاسخگویی به پرسش‌ها و فرضیه‌ها از آزمون آماری همبستگی اسپیرمن استفاده شد.*

یافته‌ها: *یافته‌ها حاکی از آن است که همبستگی مثبت بین دو دسته شاخص‌های تولید علم و فناوری وجود دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد کشورهایی که در شاخص های تولید علم وضعیت مناسبی داشته‌اند، از نظر شاخص های فناوری نیز در وضعیت مطلوبی قرار گرفته‌اند.*

کلید واژه‌ها: *علم‌سنجی، شاخص‌های تولیدعلم، شاخص‌های توسعه فناوری، سایمگو، صادرات فناوری برتر.*

---

۱. مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

۲. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش شناسی دانشگاه شاهد. noroozi.reza@gmail.com

۳. کارشناس ارشد، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شاهد. zahramadadi100@yahoo.com

4.Excel
5.Spss

مقدمه

وضع تولید علم یکی از معیارهای اساسی در سنجش توسعه پایدار و عاملی مهم و تاثیر گذار در تصمیم سازی در حوزهٔ علم وفناوری به حساب می آید و در این راستا مطالعات علم‌سنجی، به عنوان رویکردی موثر در تدوین سیاست گذاری‌های کلان به ویژه در ترسیم وضع استراتژیک کشورها در ابعاد مختلف فرهنگی، اقتصادی و سیاسی همواره مورد توجه دولت‌ها بوده‌است. آگاهی از توان بالقوه و بالفعل کشورها در تولید علم چراغی فرا روی مسئولان برای دیده بانی سیر توسعهٔ علمی آن کشورها قرار می‌دهد تا ازاین رهگذر چالش‌های موجود شناسایی وتدابیر لازم برای رفع نواقص وایجاد مشوق‌های مناسب به منظور تقویت نقاط قوت اندیشیده شود (Noroozi chakoli, 2009). عصر کنونی به درستی عصر علم و فناوری خوانده شده‌است. پیشرفت بشر درعرصه‌های مختلف دانش باعث شگفتی شده است به طوری که با هر اختراع و کشف جدید، راه برای ده‌ها کشف و اختراع دیگر باز می شود. از رهگذر تحولات سریع فناوری زندگی انسان طی چند دهه گذشته دچار دگرگونیهای فراوان شده و او توانسته است زندگی راحت تر و مرفه‌تری برای خود فراهم کند. با پیشرفت علم راه درمان بسیاری از بیماری‌ها شناخته شده و وسایل متعددی با استفاده از فناوری نوین ساخته شده‌است که اشخاص را درانجام کارها یاری می دهد.

بنابراین در جهان اطلاعاتی امروز نقش علم و فناوری در جهت نوآوری و توسعه موضوعی اجتناب ناپذیر است و پیشرفت و توسعه کشورها بر مبنای علم و دانش استوار است. پژوهش و تولید علم و فناوری از مهمترین عناصر رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، صنعتی و سیاسی کشور به حساب می‌آید. توفیق در این زمینه‌ها در صورتی محقق می‌شود که در برنامه‌ریزی‌های هدفمند و کلان کشور، توجه مناسبی به امر پژوهش و تولید علم و فناوری صورت پذیرد. برای توسعه و پیشرفت کشور باید علم و فناوری پا به پای هم حرکت کنند و ورود فناوری پیشرفته باید همراه با پیشرفت علم صورت پذیرد. در جهان امروزی، جامعه ای را پیشرفته می دانند که نه به لحاظ قدرت اقتصادی یا نظامی، بلکه از جهت‌های اطلاعاتی بر دیگر جوامع برتری داشته‌باشد. کشورهایی که برای اثبات قدرت خود در جامعهٔ جهانی تلاش می کنند، سرمایه‌گذاری درزمینهٔ علم، فناوری، و نوآوری را بیش‌ازپیش در دستور کار خود قرار داده‌اند. در واقع می توان گفت که امروزه علم، فناوری، و نوآوری، نمادی از رفاه و قدرت ملی و بین‌المللی شده‌است. همه‌ی این موارد همراه با تأکیدها پراکنده‌ای که در اسناد بالا دستی کشور بر بهبود بخشیدن شرایط اقتصادیِ علم و فناوری کشور به منظور تقویت دانش و فناوری وجوددارد، همگی این سؤال را در ذهن بر می‌انگیزاندکه براستی میان وضعیت تولید علم و پیشرفت فناوری کشورها چگونه ارتباط

یوجوددارد. به این ترتیب، مسائلی از این جمله که چه پیوند و ارتباطی بین وضعیت و جایگاه علم وپیشرفت فناوری می‌تواند برقرار باشد؛ این پیوندها تا چه میزان در جایگاه علمی، فناوری و پیشرفت فناوری کشورها تأثیرگذار بوده‌است؛ چگونه می‌توان کشورهای جهان را برپایه میزان تأثیرپذیری از این دو گروه از شاخص‌ها تقسیم‌بندی کرد؛ چگونه می‌توان با ارائه این شاخص‌ها و پیوندها به عرصه‌های سیاستگذارای علم و فناوری در ایران، بین شاخص‌های تولید علم و پیشرفت فناوری کشور پیوندهای مستحکم‌تری برقرارکرد، این موارد از مهم‌ترین مسائلی است که این پژوهش درصدد پاسخگویی به آن است. به این ترتیب، پژوهش حاضر بدنبال بررسی رابطه جایگاه علم و پیشرفت فناوری کشورها است.

پیشینه پژوهش

پارياد و ملكی (2008) در پژوهشی جایگاه کشورهای جهان سوم در انتشار تولیدات علمی جهان همچنین به صورت موردی کشور جمهوری اسلامی ایران را بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد از نظر تولید علم، کشورهای خاورمیانه از مجموع ۱۰۰درصد، ۰/۶درصد را به خود اختصاص داده اند همچنین از لحاظ شاخص تعداد نفر متخصص به ازای هر یک میلیون نفر وضعیت کشورهای در حال توسعه درمقایسه با کشورهای صنعتی پیشرفته دارای اختلاف زیادی است.

حقیقت (2008) در پژوهش خود در بررسی تأثیر جهانی شدن پژوهش و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها به این نتیجه رسید که سازمان‌هایی موفق خواهند بود که با استفاده از پژوهش و توسعه در زمینه‌های فنی، اقتصادی و با شناخت شرایط موجود، درصدد تدوین راهبرد توسعه برآمده و با دستیابی به فناوری برتر در محصولات در جهت توسعه و رشد اقتصادی بیشتر اقدام نمایند.

اوزون[1] (2006) در مقاله‌ای به بررسی سیاست علم و فناوری در ترکیه پرداخت و ضمن بررسی ساختار تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی در حوزهٔ علم، فناوری ونوآوری در این کشور همچنین بررسی دروندادهای ملی پژوهش وتوسعه و بروندادهای انتشاراتی وپروانه‌های ثبت اختراع از ۱۹۸۳ تا ۲۰۰۳، به این نتیجه رسید که هزینه در زمینهٔ تحقیق توسعه همچنین میزان تولید علم در این زمینه رو به رشد بوده است.

اهداف پژوهش

پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از روشهای علم‌سنجی به بررسی رابطهٔ تولید علم و پیشرفت

1. Uzun

فناوری کشورها بپردازد.

شاخص‌های تولید علم

- تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در پایگاه سایمَگو و وب‌آوساینس
- تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در حوزه‌های فناوری برتر[1]، در پایگاه سایمَگو و وب‌آوساینس

شاخص‌های فناوری و نوآوری

- صادرات فناوری برتر[2]
- تعداد پروانه‌های ثبت اختراع به ازای هر پژوهشگر در هر کشور

فرضیه‌های پژوهش

۱. بین تعداد مدارک علمی بین‌المللی و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها همبستگی وجود دارد.

۲. بین صادرات فناوری برتر کشورها و تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی آن‌ها همبستگی وجود دارد.

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های علم‌سنجی است که برای انجام آن از روش ارزیابانه استفاده شده‌است. به این ترتیب، اطلاعات لازم بر پایه شاخص‌های مورد نظر از پایگاه‌های اطلاعاتی مربوطه استخراج شده‌است و سپس با توجه به اهداف، پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در عین حال، به‌دلیل لزوم مطالعهٔ متون و منابع چاپی و الکترونیکی مرتبط، روش اسنادی یکی دیگر از روش‌های مورد استفاده در این پژوهش محسوب شده‌است.

---

۱ . رشته‌های علمی ایمونولوژی، میکروب شناسی، بیوتکنولوژی، مهندسی مواد، دامپزشکی، مهندسی شیمی، پزشکی، داروسازی و طراحی دارو، شیمی ابرمولکول، و بیو شیمی ژنتیک از زیر شاخه‌های دو رشته علمی نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی در حوزه فناوری برتر محسوب می‌شوند.

۲. صادرات فن‌آوری برتر عبارت از صادرات تولیداتی است که در مقیاس وسیع، از تحقیق و توسعه سطح بالا استفاده می‌کنند. فن‌آوری برتر مشتمل بر محصولات فن‌آوری برتر، همچون تولیدات فضایی، رایانه‌ها، داروها، تجهیزات علمی و ماشین‌های برقی است (نوروزی چاکلی، ۱۳۸۸، ص. ۹۹).

جامعه این پژوهش مشتمل بر ۳۸ کشوری است که بر پایه اطلاعات مربوط به دورهٔ پانزده سالهٔ ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ در پایگاه سایمَگو، دارای شاخص هرش بالاتر از ۱۰۰ بوده‌اند؛ که بر پایه اطلاعات قابل دسترس در خصوص شاخص‌های مورد نظر در این پژوهش، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در مجموع، این کشورها در قالب متناسب با اهداف این پژوهش و به ویژه بر پایه میزان تأثیرپذیری از شاخص‌های اقتصادی و علم و فناوری، در خوشه‌های جداگانه‌ای دسته‌بندی شدند، همچنین با توجه به اینکه بانک جهانی در تقسیم بندی خود جهان را از لحاظ میزان درآمد به ۶ منطقه «درآمد بالا (کشورهای غیر سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی)»، «درآمد پایین»، «درآمد پایین‌تر از حدمتوسط»، «درآمد بالاتر از متوسط»، «درآمد بالا (کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی)»، و «کشورهای طبقه بندی نشده در هر هیچ یک از موارد بالا» تقسیم نموده است، در پژوهش حاضر از این تقسیم بندی جهت رتبه بندی این سی‌وهشت کشور الگو گرفته شد. در تقسیم بندی این کشورها به لحاظ دقت بیشتر و تعداد نمونه اصلاحاتی از نظر خوشه بندی آنها در نظر گرفته شده‌است، از جمله آنکه کشورهای عضو و غیر عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی با درآمد بالا در یک دسته قرارگرفته‌اند؛ خوشه‌ها عبارتند از:

۱. درآمد بالا: استرالیا، بلژیک، کانادا، فرانسه، آلمان، اسرائیل، ایتالیا، ژاپن، کره، هلند، اسپانیا، انگلستان، آمریکا، کویت، عربستان.

۲. درآمد متوسط: آرژانتین، آذربایجان، برزیل، شیلی، چین، کلمبیا، کوبا، ایران، لبنان، مالزی، مکزیک، روسیه، ترکیه، ونزوئلا.

۳. درآمد پایین: افغانستان، تانزانیا، پاکستان، ترکمنستان، ارمنستان، مصر، هند، مراکش، نیجریه.

علاوه بر این، متون و منابع چاپی و الکترونیکی مرتبط با موضوع این پژوهش، به عنوان بخشی دیگر از جامعه این پژوهش محسوب می‌شود.

پایگاه‌های اطلاعاتی وب‌آوساینس، سایمَگو، یونسکو، سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، بانک جهانی و موسسه ساینس متریکس از مهم‌ترین ابزارهای گردآوری اطلاعات این پژوهش بوده‌اند. علاوه بر این، سیاهه وارسی، بخش دیگری از ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش به شمار رفته است.

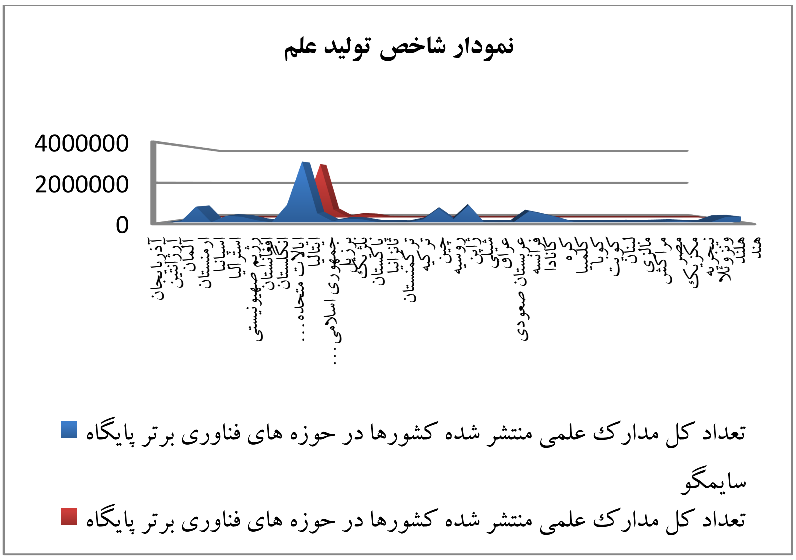
برای تعیین روایی ابزار گردآوری داده‌ها، سیاهه وارسی در اختیار برخی از صاحب نظران و اساتید حوزه کتابداری و اطلاع رسانی که تعداد آن‌ها ۳۰ نفر بود قرار گرفت سپس از آن‌ها خواسته شد که اعلام نظر کنند و اصلاحات لازم را مشخص کنند. سپس اصلاحات را اِعمال گردید و دوباره به همان گروه داده شد و آن‌ها نیز اصلاحات و روایی پژوهش را به صورت صوری تأئید کردند.

پس از تدوین سیاههٔ وارسی، داده های لازم توسط پژوهشگر از پایگاه‌های موردنظر گردآوری شد. سپس در بخشی از پژوهش، به منظور پاسخگویی به پرسش‌های اصلی، اطلاعات کشورها در شاخص‌های مورد نظر در قالب جدول‌ها و نمودارهای مورد نظر دسته‌بندی شد و مورد تجزیه و تحلیل و مقایسه قرار گرفت. علاوه بر آن در بخشی دیگر از این پژوهش به منظور پاسخگویی به فرضیه‌ها، اطلاعات لازم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بازهم نتایج در قالب جدول و نمودار ارائه شد. برای پاسخگویی به فرضیه‌ها از آزمون آماری همبستگی اسپیرمن استفاده شد. همچنین، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آخرین نسخهٔ نرم‌افزار اکسل و اس‌پی‌اس‌اس استفاده شد. در نهایت، کشورها بر پایه میزان تأثیرپذیری از شاخص‌های اقتصادی و شاخص‌های علم و فناوری، در خوشه‌های جداگانه‌ای تقسیم‌بندی شد. این خوشه‌بندی بیانگر چگونگی وجود پیوند میان این دو گروه از شاخص‌های توسعهٔ کشورها بود.

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

شاخص‌های تولید علم

- تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در پایگاه سایمَگو و وب‌آوساینس

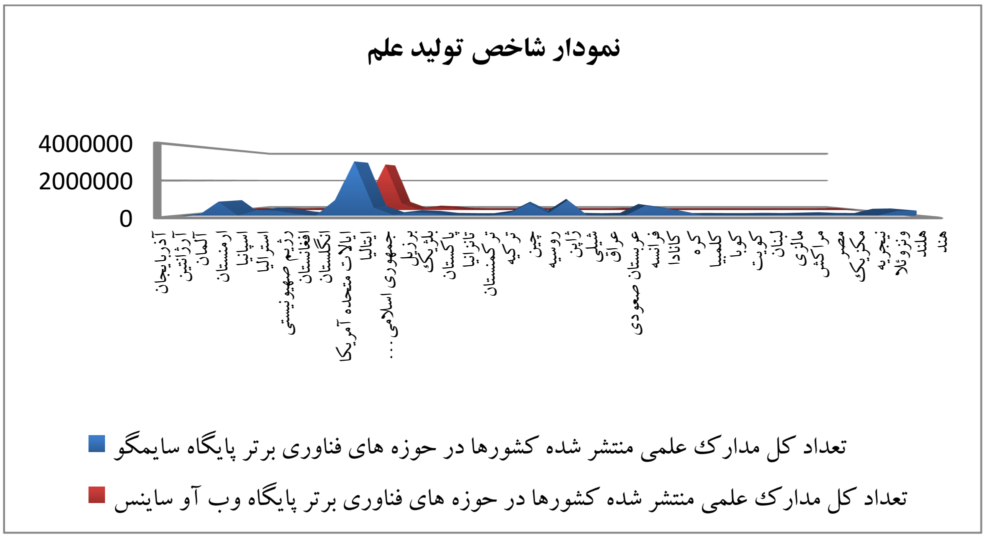


نمودار ۱. بررسی تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در پایگاه وب‌آوساینس و سایمگو طی دوره زمانی ۱۹۹۶ - ۲۰۱۰

ازآنجایی‌که تعداد کل مدارک علمی منتشرشدهٔ کشورها در پایگاه سایمَگو و وب‌آوساینس یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تولید علم به شمار می‌رود، چنان‌که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، طی دورهٔ زمانی

۱۵ ساله از تاریخ ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ کشورهای آمریکا، انگلستان، آلمان، ژاپن و چین در پایگاه وب‌آوساینس به ترتیب بیشترین تعداد کل مدرک علمی منتشر شده از خوشه یک را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین کشورهای تانزانیا، آذربایجان، افغانستان و ترکمنستان از خوشه سوم در پایگاه وب‌آوساینس کمترین میزان تعداد مدرک علمی منتشر شده در کشورها را یعنی رتبه‌های ۸۰-۱۸۷ را به خود اختصاص داده‌اند. شایان ذکر است کشور ایران نیز در جایگاه سی وسوم این پایگاه اطلاعاتی قرار گرفته است نیز در پایگاه اطلاعاتی سایمگو بیشترین تعداد کل مدرک علمی منتشر شده کشورها باز هم متعلق به خوشه یک بوده و رتبه‌های ۱ تا ۵ به کشورهای آمریکا، چین، انگلستان، ژاپن و آلمان اختصاص دارد و کشورهای تانزانیا، آذربایجان، افغانستان و ترکمنستان نیز در پایگاه اطلاعاتی سایمگو کمترین میزان تعداد مدرک علمی منتشر شده در کشورها را یعنی رتبه‌های ۷۹ تا ۱۸۶ را به خود اختصاص داده‌اند شایان ذکر است کشور ایران نیز در جایگاه سی و یکم این رتبه بندی قرار گرفته است.

- تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در حوزه‌های فناوری برتر، در پایگاه سایمَگو و وب‌آوساینس



نمودار ۲. بررسی تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در حوزه‌های فناوری برتر پایگاه‌های سایمگو و وب‌آوساینس طی دوره زمانی ۱۹۹۶ - ۲۰۱۰

در شاخص بررسی تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در حوزه‌های فناوری برتر دو رشته علمی نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی در پایگاه وب‌آوساینس و سایمگو مورد نظر قرار گرفته شده‌است.

طبق نمودار ۲ تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در حوزه‌های فناوری برتر پایگاه‌های سایمگو و وب‌آوساینس طی ۱۵ سال ۱۹۹۶ تا۲۰۱۰ نشان می‌دهد کشور ایالات متحده آمریکا از خوشه یک در حوزه‌های فناوری برتر بیشترین تعداد مدارک علمی منتشر شده کشورها را به خود اختصاص داده است وترکمنستان کمترین تعداد مدارک علمی منتشر شده کشورها در حوزه‌های فناوری را در پایگاه وب‌آوساینس شامل شده است. شایان ذکر است کشور ایران از لحاظ تعداد مدارک علمی منتشر شده کشورها در حوزه‌های فناوری رتبه ششم را در این جدول به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر طبق مشاهدات پایگاه سایمگو کشورهای خوشه یک در وضعیت مناسب‌تری نسبت به خوشه دوم و سوم قرار دارند، یادآور می شویم که ایران نیز در جایگاه بیستم قرار گرفته است.

شاخص‌های نوآوری

- اختراع ثبت شده

تعریف: در «دستور عمل اسلو»، «تعداد اختراع ثبت شده» به عنوان حق مالکیت قانونی برای یک اختراع تعریف شده‌است که ادارهٔ ثبت اختراع ملی آن را اعطا می‌کند.

از آمارهای ثبت اختراع به صورت فزاینده و به روش‌های مختلف، دانشجویان فناوری به عنوان شاخصی برای برونداد فعالیت های مبتکرانه استفاده می کنند.

- صادرات فناوری برتر

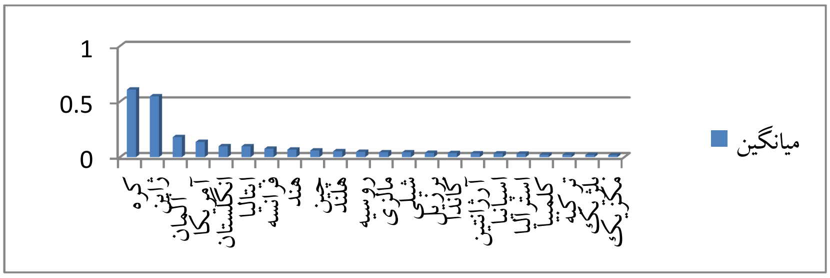
جدول۱. بررسی تعداد اختراع ثبت شده هر یک از کشورها در سالهای ۱۹۹۶-۲۰۱۰ و صادرات فناوری برتر

کشور	میانگین تعداد اختراع ثبت شده	میانگین صادرات فناوری برتر	کشور	میانگین تعداد اختراع ثبت شده	میانگین صادرات فناوری برتر
ژاپن	352566	۱۱۰۲۸۳۹۱۷۴۴۳	ایران	1547	۷۸۸۱۳۰۹۹
آمریکا	181616	۱۸۳۱۱۹۰۲۶۶۸۴	رژیم صهیونیستی	1336	۵۷۵۵۵۴۷۹۳۵
کره	92272	۶۴۷۷۲۳۴۶۸۱۸	ترکیه	833	۹۹۳۴۳۵۶۶۸
چین	75997	۱۴۷۶۳۱۹۶۵۰۲۱	بلژیک	595	۲۰۳۵۵۸۹۴۰۰۰
آلمان	47874	۱۰۸۴۹۳۳۰۶۲۰۶	مکزیک	538	۲۸۵۹۱۰۹۱۹۱۰
روسیه	22974	۳۸۳۳۶۳۲۸۸۵	مصر	497	۱۴۹۳۷۰۲۵
انگلستان	18992	۶۸۹۹۶۱۲۸۳۶۳	مالزی	421	۴۵۷۰۶۴۶۳۰۹۲

فرانسه	13875	۶۳۷۱۸۷۰۹۷۰۷	شیلی	302	۲۱۸۱۳۶۶۷۳
ایتالیا	7969	۲۱۸۸۲۴۰۳۷۱۷	ارمنستان	147	۵۶۹۲۷۰۸
کانادا	4350	۲۵۱۳۶۲۱۵۷۴۱	مراکش	130	۵۵۷۴۳۱۴۳۹
برزیل	3319	۵۹۴۰۷۷۲۴۱۶	کوبا	92	۸۱۹۶۸۰۶۱
هند	2960	۳۱۳۰۲۶۶۵۱۵	کلمبیا	77	۳۳۹۴۹۵۴۷۰
اسپانیا	2825	۷۹۸۹۰۴۳۵۹۲	عربستان سعودی	74	۶۱۷۸۰۱۷۴
هلند	2312	۴۹۸۷۰۲۳۵۸۶۳	پاکستان	72	۱۰۵۱۶۲۷۶۳
استرالیا	2282	۲۷۹۱۰۳۲۶۹۳	آرژانتین	-	۸۶۱۶۰۳۹۸۶

با استفاده از داده‌های پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی در جدول ۴ به بررسی تعداد اختراع ثبت شده هر یک از کشورها در سالهای ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ پرداخته شده‌است. طبق آنچه که در این جدول مشاهده می‌شود کشورهای خوشه یک بیشترین تعداد اختراع ثبت شده رابه خوداختصاص داده‌اند. ژاپن با میانگین 352566 تعداد اختراع ثبت شده در طی این چهارده سال نمونه خوبی از این جامعه است. در خوشه سه نیز کمترین تعداد اختراع ثبت شده را کشور پاکستان به خود اختصاص داده است.

- تعداد پروانه‌های ثبت اختراع به ازای هر پژوهشگر در هر کشور



نمودار ۳. تعداد پروانه‌های ثبت اختراع به ازای هر پژوهشگر در هر کشور

بر پایه داده‌های پایگاه بانک جهانی همانطور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع در کل سالها در خوشه یک بیشترین میزان را به خود اختصاص داده‌است، کشورهای کره، ژاپن، آلمان نمونه‌های خوبی از این خوشه به حساب می‌آیند و کشورهای بلژیک از خوشه یک و مکزیک از خوشه دوم پایین‌ترین میزان میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع به ازای هر پژوهشگر در هر کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

فرضیه‌های پژوهش

فرضیه ۱: بین تعداد مدارک علمی بین‌المللی و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها همبستگی وجود دارد.

با استفاده از نمودار۱ که تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در پایگاه وب‌آوساینس را نشان می‌دهد و نمودار ۳ که به تعداد پروانه‌های ثبت اختراع به ازای هر پژوهشگر در هر کشور پرداخته، همبستگی بین دو متغییر موجود در فرضیه یک بررسی‌شده است.

ابتدا فرضیه‌های پژوهشی را به فرضیه‌های آماری تبدیل شده‌است:

با توجه به اینکه اکثر متغیرهای پژوهش دارای توزیع نرمال نیستند، روش مناسب برای بررسی همبستگی بین متغیرهای پژوهش روش اسپیرمن است.

فرض صفر: همبستگی معنی داری بین این دو متغیر وجود ندارد.

فرض مقابل: همبستگی معنی داری بین دو متغیر وجود دارد.

• همبستگی اسپیرمن

جدول ۲. ضریب همبستگی اسپیرمن بین دو متغیر تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها
• وتعداد مدارک علمی بین‌المللی

			تعداد مدارک علمی بین‌المللی	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها
Spearman's rho	تعداد مدارک علمی بین‌المللی	Correlation Coefficient	1.000	.670**
		Sig. (2-tailed)	.	.001
		N	21	21
	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها	Correlation Coefficient	.670**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.001	.
		N	21	21

جدول ۲ ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب معناداری و تعداد داده ها را نشان می دهد. همانطور که مشخص است نتایج آزمون اسپیرمن بیانگر وجود همبستگی مثبت و معنادار بین دو متغیر تعداد مدارک علمی بین‌المللی و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها است. ضریب همبستگی بین دو متغیر در سطح خطای یک درصد برابر ۰/۶۷۰ است که همبستگی بالایی است. ضریب معناداری نیز برابر ۰/۰۰۱ بوده و چون کمتر از ۰/۰۱ است، در نتیجه فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود همبستگی بین دو متغیر رد می شود. در نتیجه بین دو متغیر تعداد مدارک علمی بین المللی کشورها و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها

همبستگی معنادار و مثبتی وجود دارد؛ و این بدان معناست که به لحاظ منطقی می‌توان مطمئن بود بین متغیرها همبستگی واقعی وجود دارد، و با درجه معینی از اطمینان، با صفر تفاوت دارد.

فرضیه ۲: بین صادرات فناوری برتر کشورها و تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی آن‌ها همبستگی وجود دارد.

در جدول۱ صادرات فناوری برتر و نمودار ۱ تعداد کل مدارک علمی منتشر شدهٔ کشورها در پایگا وب‌آوساینس آمده است. در این قسمت از پژوهش با استفاده از این جداول فرضیه دوم بررسی می‌شود.

- همبستگی اسپیرمن

جدول ۳. ضریب همبستگی اسپیرمن بین دو متغیر تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی و صادرات فناوری برتر کشورها

			صادرات فناوری برتر کشورها	تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی
Spearman's rho	صادرات فناوری برتر کشورها	Correlation Coefficient	1.000	.893**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	28	28
	تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی	Correlation Coefficient	.893**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	28	28

خروجی اول، ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب معناداری و تعداد داده ها را نشان می دهد. ضریب معناداری در جدول بالا برابر صفر است و چون از ۰/۰۱ کمتر می باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود همبستگی بین دو متغیر رد می شود. باید توجه داشت که هر دو این ضرایب در سطح خطای یک درصد معنادار بوده که با علامت ** مشخص شده است. در نتیجه بین صادرات فناوری برتر کشورها و تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی همبستگی معنادار و مثبتی وجود دارد؛ و این بدان معناست که به لحاظ منطقی می‌توان مطمئن بود، که بین متغیرها همبستگی واقعی وجود دارد، و با درجه معینی از اطمینان، با صفر تفاوت دارد.

نتیجه

اهمیت توصیف پیوندهای میان شاخص‌های تولید علم و فناوری، و نوآوری کشورها از آن جهت است که چهارچوب فکری مناسبی برای انجام مطالعات ارزیابانه علم سنجی ایجاد شود همچنین آگاهی و

اطمینان از شاخص‌های تولید علم و فناوری، و نوآوری کشورها و شناسایی ابعاد و جنبه‌های آن می‌تواند زمینه‌های لازم را برای ارائه راهکارها و پیشنهادهای نوین به برنامه‌ریزان و سیاستگذاران علم و فناوری کشور فراهم کند و ضمن ارائۀ چارچوب‌ها یعنی برای بهره‌برداری ازاین شاخص‌ها، آنها را بسوی تقویت این دسته از شاخص‌ها ترغیب کند.

لذا در این پژوهش به توصیف پیوندهای میان شاخص‌های تولید علم و جایگاه فناوری و نوآوری کشورها پرداخته شد. طبق مشاهدات و تجزیه و تحلیل های به دست آمده و بررسی تعداد کل مدارک علمی منتشر شده کشورها در پایگاه‌های سایمگو و وب‌آوساینس هر کدام به صورت جداگانه و همچنین میزان میانگین تعداد پروانه‌های ثبت اختراع و مطالعه رابطه بین دو متغیر شاخص‌های تولید وفناوری، و نوآوری با استفاده ازآزمون اسپیرمن با ارجاع به جدول ۲، نشان داده‌شد که بین تعداد مدارک علمی بین‌المللی و تعداد پروانه‌های ثبت اختراع کشورها، ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد؛ یعنی کشورهایی که شاخص‌های تولید علم در آنها بالاست، شاخص فناوری، و نوآوری آنها نیز بالاست و وضعیت خوبی دارند.

با توجه به آنکه صادرات فناوری برتر را می‌توان یکی از شاخص‌های تاثیر گذار در تولید ثروت دانست و فناوری بدست نمی‌آید مگر با تولید علم، در این مطالعه رابطه بین دو متغیر بررسی شد. با انجام آزمون اسپیرمن با ارجاع به جدول ۳ نشان داده‌شده که بین تعداد مدارک علمی بین‌المللی از شاخص‌های تولید علم و صادرات فناوری برتر از شاخص‌های نوآوری کشورها، ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد؛ یعنی کشورهایی که شاخص‌های نوآوری در آنها بالاست، شاخص تولید علم آنها نیز بالا بوده و وضعیت خوبی دارند و کشورهایی که در شاخص صادرات فناوری برتر وضعیت مناسبی دارند، از نظر شاخص تعداد کل مدارک علمی بین المللی هم وضعیت شان مطلوب است. البته تا حد زیادی این ارتباط منطقی است چون لازمه صادرات فناوری های برتر، مناسب بودن شاخص‌های نوآوری در آن کشورهاست و آن دسته از کشورهایی که انرژی و هزینۀ بیشتری صرف صادرات فناوری برتر خود نموده‌اند میزان تعداد کل مدارک علمی بین‌المللی آن‌ها نیز بالاتر بوده. کشور آلمان مثال جالبی در این زمینه است.

نتایج نشان می‌دهد علم و فناوری از مهم‌ترین عوامل توسعه و زیربنای توسعۀ پایدار در هر کشوری است به گونه‌ای که می‌توان میان تولید علم و پیشرفت فناوری کشورها و سطح توسعه‌یافتگی آنها، ارتباط مستقیم یافت لذا پیشنهاد می‌شود در زمینه‌های مرتبط زیر پژوهش‌های جدیدی صورت پذیرد.

- توصیف پیوند میان شاخص‌های علم، فناوری، و نوآوری و شاخص‌های اجتماعی؛

- توصیف پیوند میان جایگاه شاخص‌های تجارت بین المللی در فناوری برتر؛
- فعالیت و پژوهش در حوزه سیاست گذاری علم و فناوری، و نوآوری.

References

Abiri, g. (2004). The demand for scientific production. *Bank va egtesad*, 53(7). P. 54-59. (In Persian)

Ensafi, S & Gharibi, H. (2001). *Iran Science at the international level since 1999*. Tehran: Iran scientific information center records. (In Persian)

Joaquin M. and et al. 2007. in which regions do universities patent and publish more? *Scientometrics*. 70(2): P.251-266

Khamenei, A. (2009). *Thinking production science*. Tehran: ahsan. (In Persian)

ISI. 2011. Thompson Scientific. [online]. Retrieved April 27, 2011, from: www.isiknowledge.com.

Haghighat, l. (2008). The impact of globalization on economic growth and development Research and development. *Roshd -e- Fanavari. Issue.* 18, p.56-64. (In Persian)
http://www.scimagojr.com/ (accessed 17 April 2011)
http://www.Timeshigereducation.co.uk (accessed 14 June 2011)

Karami, N; Alijani& R. vaziri, I (2010). Ten years of knowledge production in the Middle East, based on Database information. ISI(1998 to 2007*). Journal of Middle East Studies.* Issue(17)60.P.123-148. (In Persian)

Osareh, F. (2005). Scientometrc: Dimensions, techniques and applications. Vatlarsany Iran Library Association Conference Proceedings. Mohsen Haji Abedin efforts. Tehran: *Iran Library Association and Atlarsany*. Vol. 2, p.271-287. (In Persian)

Paryad, R & maleki, B. (2008). The position of developing countries in the dissemination of scientific production in the world (Case study: Islamic Republic of Iran). Retrieved August 13, 2012, from http://www.civilica.com/paper-sosialsciencEconfool.

Rkambvlt, E. (2009). Take a look at 30 years of knowledge: scientific movements and the production of knowledge. *Newsletter ayeeneh*,5-6

Uzun, A. 2006.Science and technology policy in Turky.National strategies for innovation and change during the 1983-2003.Scientometrics. 66(3): P. 551-559.